نظرات بين العلم والدين

الاستسقاء والمطر الصناعى

للدكتور محمد جمال الدين الفندى
أستاذ الطبيعة الجوية بجامعة القاهرة

أهم العناصر الجوية ذات التأثير المباشر على حياة الانسان ، وأكثرها اثارة لانتباهه بعد درجة الحرارة هى المطر ، ولقد كانت مسألة استمطار السحاب فى الأماكن التى يشح فيها المطر ، أو وقف نزول الأمطار فى مناطق من أهم المسائل التى حاول الانسان معالجتها منذ القدم .

واذا شحت كمية المطر عن معدلها فى اقليم ما أجدبت الأراضى وأقحلت المراعى ونفقت الماشية ، وقد لا ينصلح حال الاقليم الا بعد سنوات عديدة .. وفى كوينز لاند باستراليا مثلا يهلك أكثر من ثلاثة ملايين رأس من الغنم فى كل سنة تقل فيها كمية المطر بشكل ظاهر ، مما جعل مجلس بحوثهم الأهلى يجرى تجارب المطر الصناعى . وفى صحراء مصر التى يرتادها الاعراب تبور الأرض ويعم القحط اذا قل المطر عن معدله (٢٠٠ ملليمتر على الساحل الاسكندرى فى العام تقريبا) أو تأخر عن موسمه .

ومهما يكن من شىء فان أعمال الرى والرعى ، سواء كانت باستخدام المطر مباشرة أو بالأنهر والترع والقنوات ، تتوقف على ما تجود به السماء من مطر كل عام . ومنذ القدم عرف الانسان البدائى قيمة المطر لحياته وحياة ماشيته ، فكان ولا يزال ينشده بمختلف الوسائل والسبل الدينية والعلمية . وفى كثير من الشعوب المتحضرة تستخدم الصلاة ، ومنها صلاة الاستسقاء ، لتجود السماء بالماء . فقد حدث فى اتحاد جنوب أفريقيا قبل الحرب الأخيرة مثلا أن صرح الجنرال سمطس المعروف تصريحا عده الشعب منافيا للدين ، وأعقب ذلك جفاف ظاهر فى البلاد ، فأقام الحزب المعارض دعايته ضد سمطس وحزبه على أن ما قاله أغضب الله تعالى ، فلما جرت الانتخابات ونجح رئيس المعارضة بفضل دعايته هذه كان أول عمل قام به أن دعا قومه لتخصيص يوم يدعون الله فيه لانزال الغيث ، ولقد حدث أن فتحت أبواب السماء بوابل من المطر بعد ثلاثة أيام من اقامة الصلاة .

ولقد ثبت الاستسقاء بالكتاب والسنة ، قال تعالى :

« **استغفروا ربكم انه كان غفارا ، يرسل السماء عليكم مدرارا ويمددكم بأموال وبنين ويجعل لكم جنات ويجعل لكم أنهارا .** »

وكان الرسول صلى الله عليه وسلم يستسقى فيدع الله تعالى ومن دعائه : (اللهم اسقنا الغيث ، ولا تجعلنا من القانطين ، اللهم ان بالعباد والبلاد من

الجهد والجوع والضنك ما لا نشكو الا اليك ، اللهم أنبت لنا الزرع ، وأدر لنا الضرع ، وانزل علينا من بركات السماء ، وأنبت لنا من بركات الأرض واكشف لنا ما لا يكشفه غيرك ٠٠ اللهم انا نستغفرك انك كنت غفارا ٠٠ فارسل السماء علينا مدرارا ٠٠ »

والتاريخ الاسلامى يحدثنا كثيرا عن حالات متعددة لجأ فيها المسلمون الى ربهم فجادت عليهم السماء بماء منهمر أحيا الأرض بعد موتها ٠٠ وهكذا عالجت أو تعالج الشعوب على اختلاف ما بينها من نزعات فكرية وثقافات علمية جفاف البلاد ، ولكن لأهل العلم الطبيعى مذهبا غير تلك المذاهب ، ورأيا نود أن نكشف عنه عملا بقوله تعالى : « **ان فى خلق السموات والأرض ، واختلاف الليل والنهار ، وما أنزل الله من السماء من ماء فأحيا به الأرض بعد موتها ، وبث فيها من كل دابة ، وتصريف الرياح والسحاب المسخر بين السماء والأرض لآيات لقوم يعقلون** ٠٠ » فالسحاب هو الجسم الذى سخر ليعطى المطر ، والأصل فى السحاب تكاثف أبخرة المياه العالقة فى الهواء ، أى تجمعها على هيئة نقط من الماء أو من بلورات الثلج ، ومن السحاب ما هو مختلف لونه وتركيبه ٠٠ ومنه الطباقى : أى الذى ينتشر فى طبقات مسطحة ، ومنه الركامى : وهو القابل للنمو والامتداد رأسيا الى السماء ، ومنه الممطر والقابل للأمطار ٠ وغير ممطر ٠ وأهم مصادر بخار الماء فى الجو هو المحيطات والبحار ، فان الاشعاع الشمسى الذى يصل الى سطح الأرض « الماء » يرد منه الى الفضاء نحو ٨٪ بواسطة الانعكاس ، ويمتص منه نحو ٦٠٪ حيث يتحول هذا الجزء الممتص الى طاقة حرارية ترفع من درجة حرارة المياه والمحيطات ، بينما تستخدم الطاقة الباقية من الاشعاع النفسى وقدرها نحو ٣٢٪ فى عمليات البخر ، أى فى تحويل بعض الماء الى بخار ينتشر على هيئة غاز فى الطبقات السفلى من الغلاف الجوى ٠ ويبلغ متوسط ما يتبخر من كل سنتيمتر مربع من سطح الأرض نحو ٣ ملليمتر فى اليوم ، فاذا اعتبرنا مساحة سطح الأرض ٥ مليون مليون مليون سنتيمتر مربع فان متوسط ما يتبخر يعادل نحو ألف مليون مليون كيلو جرام من الماء فى اليوم الواحد ٠

وبديهى ان نفس هذا المقدار من بخار الماء يجب فى المتوسط أن يتكاثف يوميا ويسقط على هيئة مطر يعود أغلب مائه الى البحر مرة أخرى ليبدأ الدورة من جديد ، والا لامتلأ جو الأرض بأبخرة المياه ، ولكن الذى يحدث فعلا ان عمليات التكاثف فى الجو ليست فى درجة انتظام عمليات البخر ، فقد يحدث التكاثف وينشط فجأة فى صعيد واحد تتراكم فيه السحب وتنمو الى عنان السماء فينهمر المطر بغزارة محدثا الفيضانات المعروفة ، بينما تبقى أمكنة أخرى من الأرض جافة شمسها ساطعة ، أو قد تمر السحب الممطرة على مساحات واسعة من اليابس دون أن تجود عليها بالماء ، ثم تنطلق الى مكان تتجمع فيه وتمطره وابلا ٠ ولعل الفكرة الاولى عن المطر

الصناعى هو عصر مثل تلك السحب العابرة ، أى امطارها بطرق من صنع الانسان ٠

وهناك فروق بين الهواء الجاف والهواء الرطب ، كما ان للرطوبة الجويه درجات ، والمقصود بدرجة الرطوبة الجوية هو مقدارها على مقياس خاص معلوم ٠ وأكثر مقاييس الرطوبة شيوعا هو مقياس الرطوبة النسبية ، وهو يعطى مقدار بخار الماء العالق فى الهواء بالنسبة الى ما يكفى من البخار لتشبع هذا الهواء فى نفس درجة الحرارة ٠ ولما كان بخار الماء أقل وزنا من الهواء الذى يخالطه ، اذ تبلغ كثافته ٥/٨ كثافة الهواء الجاف المخالط له فانه يستطيع أن ينتشر فى الجو على هيئة غاز له ضغطه الخاص به ، شأنه فى ذلك شأن الغازات اذا ما اختلط بعضها ببعض ٠ ولكل درجة حرارة حد أعلى لضغط بخار الماء هذا يعرف باسم « ضغط التشبع » ، فاذا عرضنا سطحا من الماء مثلا للهواء تحت درجة حرارة خاصة فان عملية البخر تستمر باضافة كميات من الماء الى الهواء على هيئة بخار ، ولا تقف هذه العملية ظاهريا حتى يحدث التشبع ، أى حتى يصبح الهواء غير قابل لحمل مقادير زائدة من الأبخرة ، وبذلك تصل الى ضغط التشبع فى هذه الحالة٠ ولقد وجد ان ضغوط التشبع عندما يكون السطح المعرض من الماء السائل تختلف عن نظائرها عندما يكون السطح المعرض من الجليد (أى الماء المتجمد) وسنرى ان هذه الحقيقة تلعب أهم الأدوار فى نزول المطر ٠

ولا يقتصر البخر من البحر الى الهواء على طبقات الجو السفلى الا فى ظروف خاصة ، فكثيرا ما ينتشر بخار الماء خلال طبقات سميكة من الهواء قد تصل الى ارتفاع عشرة كيلومترات ٠ وذلك بفعل تيارات الحمل ٠ وبديهى ان الاجواء الجديرة بالعصر هى تلك التى تشبه فيها طبقات سميكة من الهواء بأبخرة الماء ٠

وينتشر بخار الماء خلال طبقات سميكة من الجو اذا كان الهواء السائد باردا بالنسبة لسطح البحر ، ذلك لأن الهواء البارد لا يسلب البحر بعض مائه فحسب بل يسلبه أيضا جزءا من حرارته ، وذلك بفعل التوصيل الحرارى والحمل الحرارى ٠ وبفعل هذين العاملين ، عامل البخر وعامل التسخين فى طبقات الجو السفلى تقل كثافة هذه الطبقات ولا تقوى على حمل ما يعلوها من كتل الهواء البارد ، فلا تلبث أن تصعد ليحل محلها هواء علوى جاف ثقيل ، لا يكاد كسابقه يتشبع بالبخار ويسخن حتى يصعد بدوره ، وهكذا تستمر عملية نزح مياه البحر على هذا النحو بمرور تيارات الهواء البارد فوق سطحه ٠ وهذا عين ما يحدث على شرق البحر المتوسط فى فصل الشتاء عندما تغزوه كتل الهواء البارد المندفع من شرق أوروبا الى مصر ٠

ويحدث عكس ذلك فى مصر أثناء الصيف ، اذ يكون ماء البحر المتوسط أبرد من الهواء السائد ، فينحصر البخر على طبقات الجو السفلى التى تنخفض

درجة حرارتها قليلا بملامستها سطح المـــاء البارد نسبيا فتزداد كثافتها وتستقر ولا تصعد الى أعلى · وبذلك يحدث التشبع وتزداد رطوبة الجـو السفلى الذى نعيش فيه بشكل ظاهر · وهذا عين مانشاهده فى الاسكندرية مثلا خلال شهرى يوليو وأغسطس حيث نشعر بوطأة رطوبة الهواء الجوى الى ارتفا ع نحو ٣٠٠ متر فقط · ومثل هذه الحالات تكون فيها طبقات الجو العليا جافة فلا تصلح للعصر أو تجارب المطر الصناعى حتى ولو ظهر بعض سحب الصباح المنخفضة التى تتكون خلال الطبقة المشبعة فقط ·

ولما كانت السحب الممطرة ، أو القابلة للامطار ، ما هى الا كتل من الهواء الجوى المشبع بالابخرة والمحمل بجاميع هائلة من نقط الماء وبلورات الثلج المختلفة الحجم والصفات ، لزم أن نعرف شيئا عن التكاثف الى سحب ، أو تحول بخار الماء الى تلك المكونات ثم نمو المكونات بعـــد تكوينها وازدياد حجومها حتى لا يقوى الهواء على حملها وتسقط من السحاب على هيئة مطر أو ثلج أو برد ·· الخ · ·

اذن بقى أن نعرف كيف ومتى ينزل المطر ، ولذلك يجب أن نضيف الى معرفتنا قاعدتين من قواعد الطبيعة التجريبية ، أما القاعدة الأولى فمجملها ان النقط فوق المبردة ضعيفة الاستقرار وهى فى حالة السيولة ، بمعنى انها قابلة للتجمد كلها أو بعضها حسب درجة حرارتهـــا ، وذلك بمجرد ملامستها لجسم صلب · وعلى ذلك فانه عندما تتلاقى بلورات الثلج الهابط من أعلى السحاب على النحو الآنف الذكر بنقط الماء فوق المبرد فى المناطق الوسطى تتحول أغلب مكونات هـــذه المناطق من النقط فوق المبردة الى بلورات من الثلج أو الى كرات من الجليد الهش غير الشفاف بفعل احتباس فقاعات من الهواء أثناء التجمد السريع · أما القاعدة الثانية فهى ان ضغوط التشبع بالنسبة لبلورات الثلج أصـــغر من مثيلاتها بالنسبة للماء فوق المبرد الذى فى نفس درجة الحرارة ·

والمقصود من المطر الصناعى ، أو عصر السحب الممطرة ، هو توليـــد حالات من فوق التشبع بها بطرق صناعية ، من هذه الطرق قذف بلورات من الثلج الجاف مباشرة بواسطة الطائرات أعلى السحب الركامية ، لا تلبث أن تهبط الى المناطق الوسطى لتبدأ قصة سقوط المطر الصناعى على غرار سقوط المطر الطبيعى السالف الذكر ·

ومن هذه الطرق أيضا قذف مسحوق يودور الفضـــة بدلا من بلورات الثلج ، وذلك اما مع التيارات الهوائية الصاعدة التى تكون السحاب ، أو من الطائرات ، وذلك بأجهزة خاصة · وفائدة هذا الملح احداث حالات من فوق التشبع على غرار بلورات الثلج ·

واذن ، فالمطر يهبط بالدعاء وبالطاعة ، كما يهبط بالعلم والمعرفة ، وتلك من الآيات على ما بين العلم والدين من صلات ·